

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
11 DE 39 25 046 C 1

51 Int. Cl. 5:  
H 04 N 7/01  
H 04 N 5/253

21 Aktenzeichen: P 39 25 046.6-31  
22 Anmeldetag: 28. 7. 89  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 3. 1. 91

DE 39 25 046 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Institut für Rundfunktechnik GmbH, 8000 München,  
DE

74 Vertreter:

Konle, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

Schäfer, Rainer, Dipl.-Ing., 8053 Wolfersdorf, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 26 17 884 C2  
DE-OS 23 21 416

54 Verfahren zum Wandeln eines 60 Hz-Videosignals in ein 50 Hz-Videosignal

Beim Wandeln eines 60 Hz-Videosignals in ein 50 Hz-Videosignal wird davon ausgegangen, daß das 60 Hz-Videosignal durch elektronisches Abtasten eines Films mit 24 Bildern/s gewonnen wird. Dabei werden ein erstes Filmbild mit zwei Video-Halbbildern und ein zweites, aufeinanderfolgendes oder vorangehendes Filmbild mit drei Video-Halbbildern abgetastet. Um von 60 Hz auf 50 Hz Halbbildfrequenz zu kommen, wird aus einem Zyklus von n Halbbildern des 60 Hz-Videosignals ein im wesentlichen zeitlich gleich langer Zyklus von N-1 oder weniger Halbbildern des 50 Hz-Videosignals gebildet. Hierzu werden aus einer Sequenz von fünf aufeinanderfolgenden Halbbildern des 60 Hz-Videosignals, welche einer Sequenz von zwei aufeinanderfolgenden Filmbildern entspricht, vier Halbbilder für das 50 Hz-Videosignal selektiert. Das nicht-selektierte Halbbild wird aus der durch Abtastung des zweiten Filmbildes entstandenen Folge von drei Halbbildern ausgewählt.

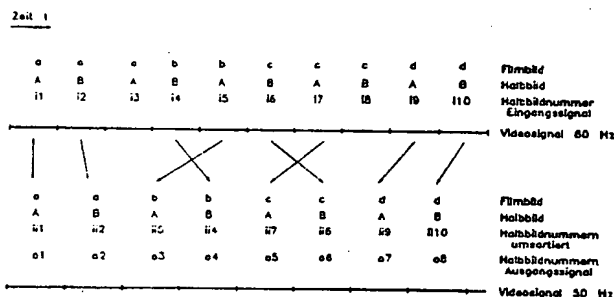


Fig. 1 Umsortierung der Halbbilder

REF. 3 DOCKET PU 020236  
CORRES. COUNTRY: \_\_\_\_\_  
COUNTRY: PCT

DE 39 25 046 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus "Fernseh- und Kinotechnik", Heft 2, 1988, Seiten 60–64 bekannt.

Zur elektronischen Abtastung eines Films (24 Bilder/s) mit einer Bildwechselfrequenz von 60 Hz ist es bekannt (DE-OS 23 21 416), ein erstes Filmbild mit zwei Video-Halbbildern und ein zweites, aufeinanderfolgendes oder vorausgegangenes Filmbild mit drei Video-Halbbildern abzutasten. Für die Synchronisation der Filmbildfortschaltung wird aus den Vertikalsynchronimpulsen eine Schaltfrequenz abgeleitet, welche entsprechend der unterschiedlichen Abtastungen mit zwei bzw. drei Video-Halbbildern ein Tastverhältnis von 2 : 3 aufweist. Eine elektronische Umwandlung des resultierenden 60 Hz-Videosignals in ein 50 Hz-Videosignal ist nicht vorgesehen; vielmehr muß zur Erzeugung eines 50 Hz-Videosignals der Film mit einer entsprechenden Bildwechselfrequenz von 50 Hz abgetastet werden. Bei Filmproduktionen, die mit 60 Hz-Bildwechselfrequenz abgetastet und anschließend elektronisch nachbearbeitet wurden, läßt sich jedoch eine 50 Hz-Abtastung der bearbeiteten Produktion nicht mehr durchführen. Hier ist eine elektronische Konvertierung erforderlich.

Für die Konvertierung von in 60 Hz oder 59,94 Hz aufgezeichnetem Filmmaterial mit einer Bildrate von 24 Bilder/s in 50 Hz-Fernsehsysteme sind Normwandler bekannt (DE 26 17 884 C2 oder "Fernseh- und Kinotechnik" Heft 2, 1988, Seiten 60–64 welche mit Hilfe vertikaler temporaler Filterungen eine zweidimensionale Abtaststratenwandlung durchführen. Dabei werden für die temporale Filterung mehrere Teilbilder mit entsprechend unterschiedlichen Bewegungsphasen miteinander verrechnet. Für die vertikale Filterung in bewegten Szenen gelangen Zeilen aus Halbbildern mit unterschiedlichen Bewegungsphasen zur Verrechnung. Die temporale Filterung führt bei Bewegung zu den bekannten Wandlungsfehlern mit einem Verlust an Details (Blur) und ruckweiser Bewegung der Bildelemente (Judder). Neuere Verfahren mit einer Erkennung nach Größe und Richtung der Bewegung und entsprechender Adaption des Berechnungsalgorithmus können zwar Abhilfe schaffen, doch ist deren Realisierung außerordentlich aufwendig und zur Zeit noch nicht im Handel erhältlich. Darüber hinaus stammen nach einer Abtastung von Filmmaterial (24 Bilder/s) mit 59,94 Hz oder 60 Hz alternierend je zwei und drei Teilbilder des Fernsehsystems aus einem Filmbild, d.h. einer Bewegungsphase. Die dadurch über den gewohnten Stroboskopeffekt bei einer Abtastung von 50 Hz hinaus diskontinuierliche Bewegung führt bei der konventionellen elektronischen Normwandlung zu weiteren Bewegungsstörungen. Diese Bewegungsstörungen lassen sich auch durch Bewegungsadaption nicht beseitigen.

Ein weiteres bekanntes Verfahren ("International Broadcasting", April 1989, Seiten 39–41) führt eine Konvertierung durch eine von einer Schnittliste definierten Aneinanderreihung von minimal kurzen Szenen aus. Dieses Verfahren arbeitet jedoch bei der Benutzung konventioneller MAZ-Maschinen und Normwandler nicht optimal, da diese minimal kurze Szene mindestens die Länge eines Vollbildes besitzen. Die Zeilenkonvertierung kann ebenfalls nur innerhalb eines Teilbildes ausgeführt werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgegenüber

darin, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, welches die Konvertierung mit einer höheren Qualität erlaubt, die nahezu einer direkten Abtastung des Filmmaterials mit 50 Hz entspricht. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die für die Abtastung des Filmmaterials (24 Bilder/s) mit 60 Hz oder 59,94 Hz charakteristische Folge von je zwei und drei Halbbildern in dem eingehenden Videosignal detektiert und dahingehend ausgenützt, daß ein Halbbild der aus dem gleichen Filmbild entstandenen drei Teilbilder ausgepuffert und die verbleibenden zwei Halbbilder wie bei einer direkten Abtastung des Filmmaterials mit 50 Hz mit gleicher Bewegungsphase zugeordnet werden. Dadurch ist eine Konvertierung auf 48 Hz bzw. 47,952 Hz erfolgt. Eine störungsfreie Umsetzung auf 50 Hz wird durch Wiederholung von Halb- oder Vollbildern in Szenen mit geringer oder stehender Bewegung oder an Szenenwechseln nach jeweils 24 Halbbildern im zeitlichen Mittel erreicht.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Ein Zeitdiagramm zur Veranschaulichung der zeitlichen Durchführung einer Umsortierung von Video-Halbbildern nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, und

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt über der Zeit t aufgetragen in der ersten Zeile die Folge von zehn Video-Halbbildern eines eingehenden 60 z- bzw. 59,94 z-Videosignals. Diese zehn Video-Halbbilder sind mit den Halbbildnummern i1 mit i10 in Fig. 1 bezeichnet. Bei diesen Halbbildern i1 bis i10 handelt es sich entsprechend dem eingehenden Fernsehstandard um alternierend erste Halbbilder A oder zweite Halbbilder B eines Fernseh-Vollbildes. Die Halbbilder i1 mit i3 sind beispielsweise durch Abtastung eines einzigen Filmbildes a entstanden, während die Halbbilder i4 mit i5 durch Abtastung eines einzigen Filmbildes b entstanden sind. Ferner sind die Halbbilder i6 mit i8 durch Abtastung eines einzigen Filmbildes c und die Halbbilder i9 mit i10 durch Abtastung eines einzigen Filmbildes d entstanden. Um die Teilbilder i1 bis i10 wie bei einer direkten Abtastung des Filmmaterials in einem 50 Hz-Fernsehsystem anzuordnen, werden die Halbbilder i1 und i2 als Halbbilder o1 und o2 in das 50 Hz-Ausgangssystem als Abtastung des Filmbildes a übernommen. Das Halbbild i3 wird ausgepuffert, was keinen Verlust für die temporale Auflösung bedeutet (da im Halbbild i1 eine identische Bildinformation vorhanden ist) und was darüber hinaus die diskontinuierliche Bewegungswiedergabe der Filmabtastung im 60 Hz-Fernseh-system beseitigt.

Die gemeinsam aus dem Filmbild b entstandenen Halbbilder i4 und i5 erzeugen durch Umsortierung innerhalb der Bewegungsphase von Filmbild b die Halbbilder o3 und o4 des 50 Hz-Ausgangssystems. Die Verarbeitung des folgenden Zyklus' von zwei Filmbildern c und d — entsprechend fünf Halbbildern i6 mit i10 des 60 Hz-Eingangssystems — zu vier Halbbildern o5 mit o8 der 50 Hz-Ausgangssystems erfolgt wegen der zeilensprungbedingten Korrelation von Halbbild B zu Halbbild i6 und von Halbbild A zu Halbbild o5 mit einer Vertauschung der Halbbilder innerhalb des ersten Film-

bildes c des Zyklus'. Dies zeigt, daß zu Beginn jedes Zyklus' von fünf Halbbildern des 60 Hz-Eingangssystems festgestellt werden muß, ob zum Zeitpunkt des ersten Halbbildes des 60 Hz-Systems eine Übereinstimmung zwischen 60 Hz und 50 Hz-System hinsichtlich der Halbbildsequenz A - B vorhanden ist. Bei fehlender Übereinstimmung erfolgt die notwendige Vertauschung innerhalb des ersten Filmbildes des Zyklus'.

Im Blockschaltbild nach Fig. 2 ist eine beispielhafte Ausführungsform eines Wandlers zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens dargestellt. Das 60 Hz-Vidoeingangssignal wird einem Detektor 1 zugeführt, welcher das Auftreten einer Folge von drei aus einem Filmbild entstandenen Halbbildern (Synchronisationszeitpunkt) ermittelt. Dies erfolgt in der Weise, daß in dem innerhalb eines Teilbildes örtlich tiefpaßgefilterten 60 Hz-Videosignal fortlaufend die Helligkeitsdifferenzen zwischen Bildpunkten eines jeweils ersten Halbbildes und Bildpunkten gleicher örtlicher Lage eines jeweils dritten Halbbildes gebildet werden. Die Beträge ermittelter Helligkeitsdifferenzen werden über ein Teilbild zur Summe S addiert. Aus der Folge der halbbildfrequenten Summen S wird ein absolutes oder relatives Minimum ermittelt, dessen Auftreten den vorstehend erwähnten Synchronisationszeitpunkt darstellt.

Parallel zu der vorstehend erwähnten Detektion wird das eingehende 60 Hz-Videosignal einer Zuordnungsschaltung 2 zugeführt, welche über einen weiteren Eingang ein externes 50 Hz-Synchronsignal zugeführt erhält. Die Zuordnungsschaltung 2 stellt für den 60 Hz- und den 50 Hz-Takt fest, um welches Halbbild die Halbbildsequenz A - B es sich bei einem betrachteten Halbbild i1 bis i10 bzw. o1 bis o8 (Fig. 1) handelt. Ferner stellt die Zuordnungsschaltung 2 mit Hilfe der Synchronisationsinformation aus dem Detektor 1 fest, zu welchem Filmbild a, b, c, d ein betrachtetes Halbbild i1 bis i10 gehört. Entsprechend dieser Feststellung erzeugt die Schaltung 2 eine erste Folge f2 von Halbbildnummern für die eingehenden Bilder (i1 bis i10 in Fig. 1), eine zweite Folge f2 von in der Reihenfolge umsortierten, dem 50 Hz-Ausgangssystem angepaßten Halbbildnummern (ii1 bis ii10 in Fig. 1) sowie eine dritte Folge f3 von Filmbildnummern (a bis d in Fig. 1) für die Filmbildzugehörigkeit. Im zeitlichen Mittel wird nach jeder 24. Halbbildnummer der Folge f2(n) die Halbbildnummer f2(n+2) oder f2(n-2) wiederholt, wobei n der Index der Halbbildnummern in dem 50 Hz-Ausgangssystem ist. Auf diese Weise wird das 48 Hz bzw. 47,952 Hz-Signal in ein 50 Hz-Signal übergeführt.

Das 60 Hz-Vidoeingangssignal wird parallel einer Speicherschaltung 3 zugeführt, welche die eingehenden Halbbilder entsprechend der von der Zuordnungsschaltung 2 generierten Folge f1 von Halbbildnummern ablegt und entsprechend der Halbbildnummernfolge f2 als 50 Hz-Videosignal ausliest.

Ein Extremwertdetektor 4, welcher von dem Detektor 1 die Summen S zugeführt erhält, erkennt stehende und langsam bewegte Szenen als relative oder absolute Minima sowie Szenenwechsel als relative oder absolute Maxima der halbbildfrequenten Summen S und erteilt der Zuordnungsschaltung 2 während dieser unkritischen bzw. diskontinuierlichen Szenen die Erlaubnis E zur Wiederholung von einem aus 24 Halbbildern (im zeitlichen Mittel) im Sinne der erwähnten Überführung des 48 Hz- bzw. 47,952 Hz-Signals in ein 50 Hz-Signal.

Ein Zeilenkonverter 5 führt eine Wandlung der Zeilenzahl des 50 Hz-Videosignals am Ausgang der Speicherschaltung 3 auf die für die ausgehende 50 Hz-Fern-

sehsystem erforderliche Anzahl von Fernsehzeilen durch. Dabei benutzt der Konverter 5 für die Berechnung eines ausgehenden Teilbildes zwei aus einem Filmbild abgetastete Halbbilder, deren Zuordnung sich aus der Filmbildnummernfolge f3 ergibt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Wandeln eines 60 Hz-Videosignals in ein 50 Hz-Videosignal, wobei das 60 Hz-Videosignal durch elektronisches Abtasten eines Films mit 24 Bildern/s gewonnen wird und dabei ein erstes Filmbild mit zwei Video-Halbbildern und ein zweites, aufeinanderfolgendes oder vorangehendes Filmbild mit drei Video-Halbbildern abgetastet werden, bei dem aus einem Zyklus von Halbbildern des 60 Hz-Videosignals ein zeitlich gleich langer Zyklus von weniger Halbbildern des 50 Hz-Videosignals gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus einer Sequenz von fünf aufeinanderfolgenden Halbbildern des 60 Hz-Videosignals, welcher einer Sequenz von zwei aufeinanderfolgenden Filmbildern entspricht, vier Halbbilder für das 50 Hz-Videosignal selektiert werden, wobei das nicht selektierte Halbbild aus der durch Abtastung des zweiten Filmbildes entstandenen Folge von drei Halbbildern ausgewählt wird, und daß die vier selektierten Halbbilder je Sequenz entsprechend der richtigen Zeilensprungfolge oder Halbbilder und entsprechend der bewegungsrichtigen Vollbildfolge in dem resultierenden 50 Hz-Videosignal geordnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Abtastung des zweiten Filmbildes entstandene Folge von drei Halbbildern anhand des übereinstimmenden Bildinhaltes des ersten und letzten Halbbildes in der Weise detektiert wird, daß Helligkeitsdifferenzen zwischen Bildpunkten gleicher örtlicher Lage eines jeweils ersten und dritten Halbbildes gebildet werden, daß die Beträge der ermittelten Helligkeitsdifferenzen über ein Teilbild summiert werden und daß aus der Folge der resultierenden Summenwerte ein absolutes oder relatives Minimum ermittelt wird, welches dasjenige Filmbild identifiziert, aus welchem das erste oder dritte Halbbild nicht selektiert wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des 50 Hz-Videosignals im zeitlichen Mittel nach jeweils 24 Halbbildern des 50 Hz-Videosignals ein Halbbild eingefügt wird, welches durch Wiederholung des bezüglich des einzufügenden Halbbildes vorletzten oder übernächsten Halbbildes gewonnen wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

THIS PAGE BLANK (USPTO)

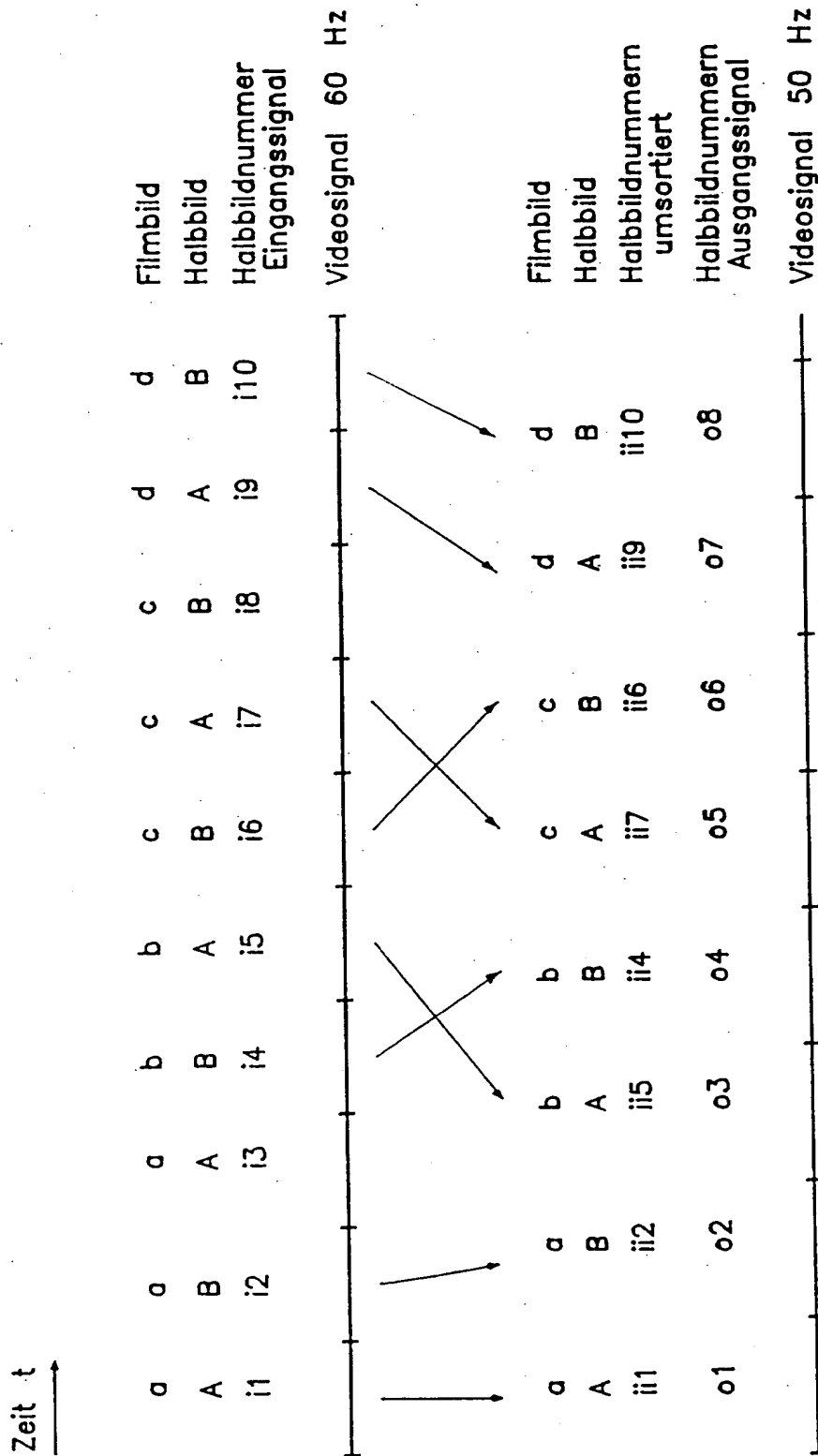


Fig. 1 Umsortierung der Halbbilder

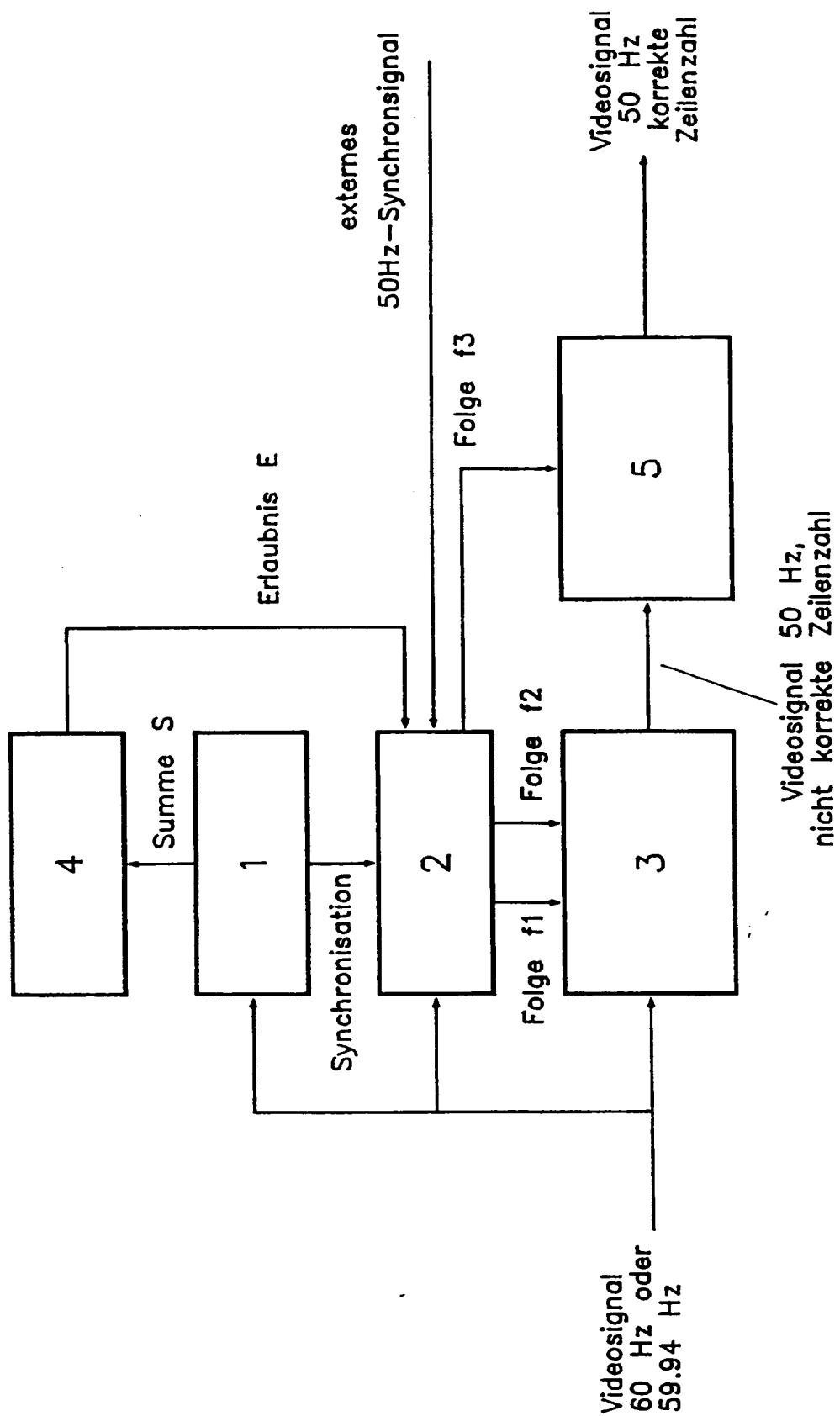


Fig. 2 Blockschaltbild